

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/002202 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H05K 1/02,  
H01H 85/046(DE). CONTITEMIC MICROELECTRONIC GMBH  
[DE/DE]; Sieboldstrasse 19, 90411 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006293

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Juni 2003 (14.06.2003)(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEISE, Andreas  
[DE/DE]; Am Bahnhof 5, 64546 Mörfelden (DE). BEUSS,  
Jochen [DE/DE]; Seestrasse 5, 64390 Erzhausen (DE).  
SCHLENKER, Roberto [DE/DE]; Dientzenhoferstrasse  
8, 85049 Ingolstadt (DE). HERBST, Phillip [DE/DE];  
Ludwig-Anzengruber-Str. 21, 85375 Neufahrn (DE).  
BECKER, Markus [DE/DE]; Sedelfeldweg 15, 86633  
Neuburg/Donau (DE).

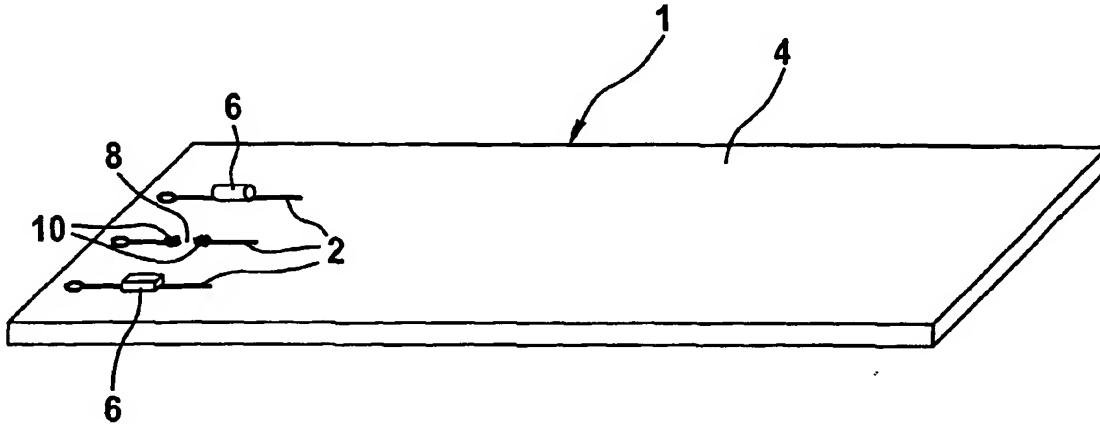
(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 21.06.04  
102 27 903.9 21. Juni 2002 (21.06.2002) DE(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG  
& CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main  
(DE).(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG  
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: PRINTED BOARD FOR ELECTRONIC DEVICES CONTROLLING A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: LEITERPLATTE FÜR ELEKTRONISCHE KRAFTFAHRZEUGSTEUERGERÄTE

**WO 2004/002202 A1**

**(57) Abstract:** Disclosed is a printed board (1, 1') comprising strip conductors for electronic circuits, connections for a voltage supply unit, and at least one SMD component as well as additional electronic and/or electromechanical parts that are soldered in a suitable manner, said voltage supply unit being connected to one or several supplying strip conductors (2). The aim of the invention is to protect said printed board (1, 1') to a special degree from heat generation by using simple means. Said aim is achieved by providing at least one of the supplying strip conductors (2) with a break that is bridged in a conductive manner by means of a fuse bridge (6) containing or made of a basic material, the melting point of which is lower than the melting point of the material of which the strip conductors are made.

**(57) Zusammenfassung:** Eine Leiterplatte (1, 1') mit Leiterbahnen für elektronische Schaltungen und mit Anschlüssen für eine Spannungsversorgung, welche mit mindestens einem SMD-Bauelement und weiteren elektronischen und/oder elektromechanischen Bauteilen unter Verwendung eines geeigneten Lots bestückt ist, wobei die Spannungsversorgung mit einer oder mehreren Versorgungsleiterbahnen (2) verbunden ist, soll mit einfachen auch ohne den Einsatz möglicherweise umweltgefährdender Flammeschutz-Materialien in besonderem Maße gegen eine Entstehung von Bränden abgesichert sein.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*



(81) Bestimmungsstaaten (national): DE, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

---

Dazu weist erfundungsgemäß mindestens eine der Versorgungsleiterbahnen (2) eine Unterbrechung auf, welche mit einer Schmelzbrücke (6) leitend überbrückt ist, wobei die Schmelzbrücke (6) ein Basismaterial enthält oder aus diesem besteht, welches einen Schmelzpunkt aufweist, welcher niedriger ist als der Schmelzpunkt des Materials, aus dem die Leiterbahnen bestehen.

**Leiterplatte für elektronische Kraftfahrzeugsteuergeräte**

Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte mit Leiterbahnen für elektronische Schaltungen und Anschlüssen für eine Spannungsversorgung, welche mit mindestens einem SMD-Bauelement und weiteren elektronischen und/oder elektromechanischen Bauteilen unter Verwendung eines geeigneten Lots bestückt ist, wobei die Spannungsversorgung mit einer oder mehreren Versorgungsleiterbahnen verbunden ist. Sie bezieht sich weiter auf ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Leiterplatte.

Derartige Leiterplatten können insbesondere für einen Einsatz in elektronischen Steuergeräten, beispielsweise in Fahrdynamikreglern oder ABS-Reglern, vorgesehen sein. Falls in den auf derartigen Leiterplatten aufgebrachten Schaltungen bauteil- oder herstellungsbedingte Fehler vorhanden sein sollten, könnte es zu einer lokalen Überschreitung der zulässigen Leiterplattentemperatur kommen. Dadurch könnten wiederum Fehler in weiteren Schaltungskomponenten oder auch eine noch zusätzliche Erwärmung von Schaltungskomponenten durch erhöhte Verlustleistung resultieren, die den Ausfall einzelner Schaltungskomponenten oder sogar ganzer Baugruppen zur Folge haben könnten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Leiterplatte der oben genannten Art anzugeben, bei der selbst beim Auftreten bauteil- oder komponentenbedingter Fehler eine ungewollte weitere Erwärmung zuverlässig vermieden ist. Des Weiteren soll ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Leiterplatte angegeben werden.

Bezüglich der Leiterplatte wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens eine der Versorgungsleiterbahnen eine Unterbrechung aufweist, welche mit einer Schmelzbrücke leitend überbrückt ist, wobei die Schmelzbrücke ein Basismaterial enthält oder aus diesem besteht, wel-

- 2 -

ches einen Schmelzpunkt aufweist, welcher niedriger ist als der Schmelzpunkt des Materials, aus dem die Leiterbahnen bestehen.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass zur Bereitstellung einer in besonderem Maße gegen Bauteilfehler abgesicherten Baugruppe Ursachen einer möglichen Überhitzung gezielt bekämpft werden sollten. Eine lokale Überhitzung kann beispielsweise dann auftreten, wenn ein elektronisches Bauteil aufgrund eines Defekts für eine übermäßige lokale Wärmeentwicklung sorgt. Diese lokale Wärmeentwicklung kann in einigen Fällen zu einem Loslöten des Bauteils führen. Schließt ein solches Bauteil auf der Leiterplatte spannungsführende, insbesondere breite Leiterbahnbereiche kurz, so kann die Wärmeentwicklung aufgrund des hohen fließenden Stroms durchaus zu größeren Bauteilschäden führen. Um dies wirkungsvoll zu unterbinden, sollte die Leiterplatte gegen aus beliebigen Quellen einwirkenden Wärmeeinträgen abgesichert sein. Dazu ist die Leiterplatte mit Spezialelementen versehen, die im Gegensatz zu Schmelzsicherungen nicht infolge lokal auftretender Stromdichten, sondern vielmehr infolge von lokal auftretenden Temperaturerhöhungen eine weitere Stromzufuhr in die Leiterplatte und damit das potentielle Auftreten zusätzlicher Wärmequellen zuverlässig unterbinden.

Um eine derartige bedarfsgerechte Unterbrechung der Spannungsversorgung in der Art eines passiven, selbsttätigen Systems ohne aktive äußere Einflussnahme sicherzustellen, ist die Leiterplatte im Bereich der Versorgungsleiterbahnen in der Art von Sollbruchstellen mit überbrückten Unterbrechungen versehen, wobei die Überbrückungen in der Art einer thermischen Reaktion auf die bei einem Brand freigesetzte Wärme für ein gezieltes Abschmelzen im Brandfall ausgelegt sind. Im Hinblick darauf ist der Schmelzpunkt des die Schmelzbrücken bildenden Basismaterials geeignet gewählt.

- 3 -

Die Schaltungsträger können einfache Leiterplatten oder solche mit mehrere Verdrahtungsebenen sein, wie Zwei-, Vier-, oder Mehrfachlayer.

Bei der Bestückung der Leiterplatte mit auch als SMD-Bauteilen bezeichneten so genannten "Surface Mounted Devices" (z. B. Lötpastendruck mit nachfolgender Bestückung der SMD-Bauteile sowie nachgendem Löten) kann in einer bewusst angebrachten Unterbrechung der Versorgungsleiterbahn eine derartige Schmelzbrücke eingefügt sein. Die Schmelzbrücke kann bevorzugt in der Nähe des Versorgungsspannungsanschlusses (z. B. Anschlussstecker) angeordnet sein. Die Schmelzbrücke ist vorzugsweise ein festes Stück eines höherschmelzenden Materials, insbesondere ein geeignetes Lötzinn, oder ein geeignet ausgeföhrter Lotmaterialbereich, wobei das Lot in etwa den gleichen Schmelzpunkt wie das eingesetzte Lot hat oder im letzten Fall insbesondere aus dem gleichen Material wie das Lot besteht.

Für einen besonders geringen Herstellungsaufwand der Leiterplatte sind die Schmelzbrücken vorteilhafterweise für eine Montierbarkeit unter Rückgriff auf übliche Lötverfahren ausgeführt. Dazu weist das Material der Schmelzbrücke bevorzugt einen Schmelzpunkt auf, welcher höher ist als der des zur Befestigung der Bauelemente verwendeten Lots. Hierdurch wird vorteilhafterweise während des Lötprozesses die Schmelzbrücke nicht aufgeschmolzen. Die Schmelzbrücke kann auf diese Weise an entsprechenden Stellen im Bereich der Unterbrechung der Leiterbahn ebenfalls durch das Lot während des herkömmlichen Lötprozesses befestigt werden.

Zur Sicherstellung einer ausreichend hohen Leitfähigkeit der Schmelzbrücken im Normal-Betriebszustand besteht die jeweilige Schmelzbrücke vorteilhafterweise vollständig aus einem metallischen Material, vorzugsweise aus Zinn oder einer

- 4 -

Zinnlegierung. Um weiterhin einen zur Übertragung der Versorgungsspannung ausreichend hochwertigen elektrischen Kontakt zu den Leiterbahnen sicher zu stellen, ist die jeweilige Schmelzbrücke in weiterer oder alternativer vorteilhafter Ausgestaltung durch das in einem Lötprozess verwendete Lot mit Material der Leiterbahn leitend verbunden.

Um für einen besonders geringen Herstellungsaufwand bei der Produktion der Leiterplatten auf herkömmliche und kostengünstige Bestückungskonzepte zurückgreifen zu können, ist die Schmelzbrücke vorteilhafterweise derart gestaltet, dass sie in einem automatisierten Bestückungsprozess einsetzbar ist. Dazu ist die Schmelzbrücke vorteilhafterweise derart geformt, dass sie wie an sich bekannte SMD-Bauteile gegurtet oder magaziniert einem herkömmlichen Bestückungsautomat zugeführt werden kann.

Eine besonders einfache Bauweise der Schmelzbrücke ist erreichbar, indem diese vorteilhafterweise durch Abtrennen von einem Draht oder Blechstreifen hergestellt ist.

Besonders günstige elektrische Leiteigenschaften der Schmelzbrücke und insbesondere eine besonders günstige Lötbarkeit unter Verwendung üblicher Lotmaterialien sind erreichbar, indem das Basismaterial zur Herstellung der Schmelzbrücke vorteilhafterweise mit einer Beschichtung, insbesondere aus Zinn, einer Zinnlegierung, Gold oder aus passiviertem Kupfer, überzogen ist.

Bezüglich des Verfahrens zur Herstellung der Leiterplatte wird die genannte Aufgabe gelöst, indem die Schmelzbrücken unmittelbar vor der Bestückung der Leiterplatte, vorzugsweise durch Abtrennen von einem Draht oder Blechstreifen, hergestellt werden. Damit ist auf besonders einfache Weise die bedarfsgerechte und situationsangepasste Bereitstellung der

- 5 -

erforderlichen Schmelzbrücken unmittelbar bei der Bestückung der Leiterplatte sichergestellt.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Schmelzbrücken wirkungsvoll die Überhitzung der Leiterplatte verhindert ist. Durch ein geeignet ausgeführtes Layout der Leiterplatte ist zudem erreichbar, dass die Wärme sich immer in Richtung auf die Schmelzbrücke zu ausbreitet. Erreicht die Wärme den Bereich der Schmelzbrücke, wird in der Regel der Schmelzpunkt des Brückenmaterials überschritten und die Stromversorgung somit wirkungsvoll unterbrochen. Durch die entstehende Unterbrechung des Stromflusses kommt es zu einem Stillstand der Erwärmung. Die Leiterplatte ist somit mit einer thermischen Sicherung ausgestattet, die anders als herkömmliche Stromsicherungen über gewisse Zeitspannen hinweg auch erhöhten Stromstärken oder -dichten standhält, und die in Reaktion auf Temperaturen von mehr als einer vorgegebenen Grenztemperatur den Stromfluss unterbricht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Leiterplatte mit einer Anzahl von Leiterbahnen, und

Fig. 2 eine alternative Ausführungsform einer Leiterplatte.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Leiterplatte 1 ist insbesondere zum Einsatz in elektronischen Steuergeräten, wie beispielsweise in Fahrdynamikreglern, ABS-Reglern oder anderen Fahrzeugsteuergeräten, vorgesehen. Dazu ist die Leiterplatte 1 mit einer Anzahl nicht näher dargestellter SMD-Bauelemente und weiteren elektronischen und/oder elektromechanischen Bauteilen bestückt, die unter Verwendung eines

geeigneten Lots auf der Leiterplatte 1 montiert und über eine Vielzahl nicht näher dargestellter Leiterbahnen elektrisch geeignet miteinander verbunden sind. Die Leiterplatte 1 kann dabei als einfache Leiterplatte oder auch als Leiterplatte mit mehreren Verdrahtungsebenen, wie beispielsweise als Zwei-, Vier- oder Mehrfachlayer, ausgestaltet sein. Zur Bespeisung der aktiven Komponenten mit Spannung und/oder Strom weist die Leiterplatte 1 zudem eine Anzahl von Versorgungsleiterbahnen 2 auf, die insbesondere zum Anschluss einer externen Spannungsversorgung geeignet ausgestaltet sind. Im Hinblick auf diesen Einsatzzweck sind die Versorgungsleiterbahnen 2 insbesondere hinsichtlich ihres Materials und ihrer Dimensionierung geeignet gewählt.

Die Leiterplatte 1 ist für eine besonders hohe betriebliche Sicherheit selbst beim Auftreten bauteilbedingter Fehler ausgestaltet. Dazu ist die gezielte Unterdrückung einer Ausbreitung lokal eingetragener Wärme auf der Oberfläche der Leiterplatte 1 vorgesehen.

Zu diesem Zweck sind die Versorgungsleiterbahnen 2 mit Unterbrechungen oder Lücken versehen, die jeweils durch eine zugeordnete Schmelzbrücke 6 überbrückt sind. Die Schmelzbrücken 6, die wie im Ausführungsbeispiel gezeigt beispielsweise zylinder- oder quaderförmig ausgestaltet sein können, sind dabei aus elektrisch leitfähigem Material, insbesondere Metall, gebildet, wobei der Schmelzpunkt ihres Basismaterials niedriger gewählt ist als der Schmelzpunkt des die Versorgungsleiterbahnen 2 bildenden Materials. Durch die Wärmeentwicklung bei einem lokal beschädigten Bauteil erfolgt somit vor einer weiteren Beschädigung der Versorgungsleiterbahnen 2 oder anderer Leiterbahnen ein Durchschmelzen der jeweiligen Schmelzbrücke 6, so dass der elektrische Kontakt über die jeweilige Unterbrechung oder Lücke hinweg unterbrochen wird. Damit erfolgt selbsttätig in der Nähe eines Bauteils die Unterbrechung der Strom- oder Spannungsversorgung,

so dass durch zugeführte elektrische Energie keine weitere Förderung der Erwärmung mehr eintreten kann. Ein Beispiel für eine derartig unterbrochene Spannungs- oder Stromversorgung ist für die mittlere der gezeigten Versorgungsleiterbahnen 2 dargestellt, bei der beidseitig der entstandenen Lücke 8 Schmelzperlen 10 aus den Resten der ursprünglich vorhandenen Schmelzbrücke dargestellt sind.

Die Schmelzbrücken 6 sind darüber hinaus derart ausgestaltet, dass der Schmelzpunkt ihres Basismaterials höher ist als der Schmelzpunkt des zur Bestückung der Leiterplatte 1 verwendeten Lots. Damit ist gewährleistet, dass auch unter Verwendung herkömmlicher Bestückungsverfahren und unter Verwendung herkömmlicher Lötprozesse die Anbringung der Schmelzbrücken 6 an der Leiterplatte 1 möglich ist. Die Schmelzbrücken 6 sind dabei durch das im Lötprozess verwendete Lot mit dem Material der jeweils zugeordneten Versorgungsleiterbahn 2 verbunden. Die Herstellung der Schmelzbrücken 6 kann dabei insbesondere durch Abtrennen von einem Draht oder Blechstreifen erfolgen.

Um eine besonders gute Verarbeitbarkeit der Schmelzbrücken 6 gerade in Verbindung mit dem bei der Bestückung der Leiterplatte 1 verwendeten Lötprozess sicher zu stellen, ist das Basismaterial der jeweiligen Schmelzbrücke 6 mit einer die Lötabilität fördernden Beschichtung, insbesondere aus Zinn, einer Zinnlegierung, aus Gold oder aus passiviertem Kupfer, überzogen.

Um darüber hinaus aber auch ein Übersprechen lokaler Wärme von einer Versorgungsleiterbahn 2 auf eine benachbarte Versorgungsleiterbahn 2 wirksam zu unterbinden, ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 die dort dargestellte Leiterplatte 1' mit einer Anzahl von Ausnehmungen 12 versehen, von denen in Fig. 2 lediglich eine gezeigt ist. Die Ausnehmungen 12 trennen dabei benachbarte Versorgungsleiterbahnen 2 vonein-

ander, so dass aufgrund der in Richtung zwischen den Versorgungsleiterbahnen 2 verminderten Wärmeleitfähigkeit ein Übergreifen der lokalen Brände zumindest erschwert ist. Durch eine gezielte Anbringung derartiger Ausnehmungen 12 ist es im Übrigen möglich, die Wärmeleitung und -ausbreitung im Grundkörper 4 der Leiterplatte 1' derart zu kanalisieren und auszurichten, dass auch bei der Entstehung eines Bauteilfehlers in einem lateral entfernten Bereich der Leiterplatte 1' eine gezielte Wärmeeinleitung in den Bereich der in Fig. 2 dargestellten Schmelzbrücke 6 erfolgt. Somit kann auch bei lateral entfernt entstehenden Bränden durch die gezielte Wärmeeinleitung ein frühzeitiger Ausfall der Schmelzbrücke 6 gewährleistet werden, so dass selbst für entfernte Brände eine zuverlässige Unterbrechung der Strom- oder Spannungsversorgung in der Art eines passiven Systems gewährleistet ist.

- 9 -

**Bezugszeichenliste**

- 1, 1' Leiterplatte
- 2 Versorgungsleiterbahnen
- 4 Grundkörper
- 6 Schmelzbrücke
- 8 Lücke
- 10 Schmelzperlen
- 12 Ausnehmung

- 10 -

**Patentansprüche**

1. Leiterplatte (1, 1') mit Leiterbahnen für elektronische Schaltungen und mit Anschlüssen für eine Spannungsversorgung, welche mit mindestens einem SMD-Bauelement und weiteren elektronischen und/oder elektromechanischen Bauteilen unter Verwendung eines geeigneten Lots bestückt ist, wobei die Spannungsversorgung mit einer oder mehreren Versorgungsleiterbahnen (2) verbunden ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Versorgungsleiterbahnen (2) eine Unterbrechung aufweist, welche mit einer Schmelzbrücke (6) leitend überbrückt ist, wobei die Schmelzbrücke (6) ein Basismaterial enthält oder aus diesem besteht, welches einen Schmelzpunkt aufweist, welcher niedriger ist als der Schmelzpunkt des Materials, aus dem die Leiterbahnen bestehen.
2. Leiterplatte (1, 1') nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Schmelzpunkt des Basismaterials gleich hoch oder höher ist als der Schmelzpunkt des zur Bestückung der Leiterplatte (1) verwendeten Lots.
3. Leiterplatte (1, 1') nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schmelzbrücke (6) vollständig aus einem metallischen Material besteht.
4. Leiterplatte (1, 1') nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das metallische Material Zinn oder eine Zinnlegierung enthält oder ganz aus diesem besteht.
5. Leiterplatte (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schmelzbrücke (6) durch das in einem Lötprozess verwendete Lot mit Material der Leiterbahn leitend verbunden ist.
6. Leiterplatte (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- 11 -

dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schmelzbrücke (6) so geformt ist, dass sie wie ein an sich bekanntes SMD-Bau- teil gegurtet oder magaziniert einem herkömmlichen Be- stückungsautomat zugeführt werden kann.

7. Leiterplatte (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schmelzbrücke (6) durch Abtrennen von einem Draht oder Blechstreifen hergestellt ist.
8. Leiterplatte (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Basismaterial zur Her- stellung der Schmelzbrücke (6) mit einer Beschichtung, insbesondere aus Zinn oder einer Zinnlegierung oder aus Gold oder aus passiviertem Kupfer, überzogen ist.
9. Leiterplatte (1') nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da- durch **gekennzeichnet**, dass benachbarte Versorgungslei- terbahnen (2) durch Ausnehmungen (12) voneinander ge- trennt sind.
10. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte (1, 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeich- net**, dass die Schmelzbrücken (6) unmittelbar vor der Be- stückung der Leiterplatte (1, 1'), insbesondere durch Abtrennen von einem Draht oder Blechstreifen, herge- stellt werden.

1/1

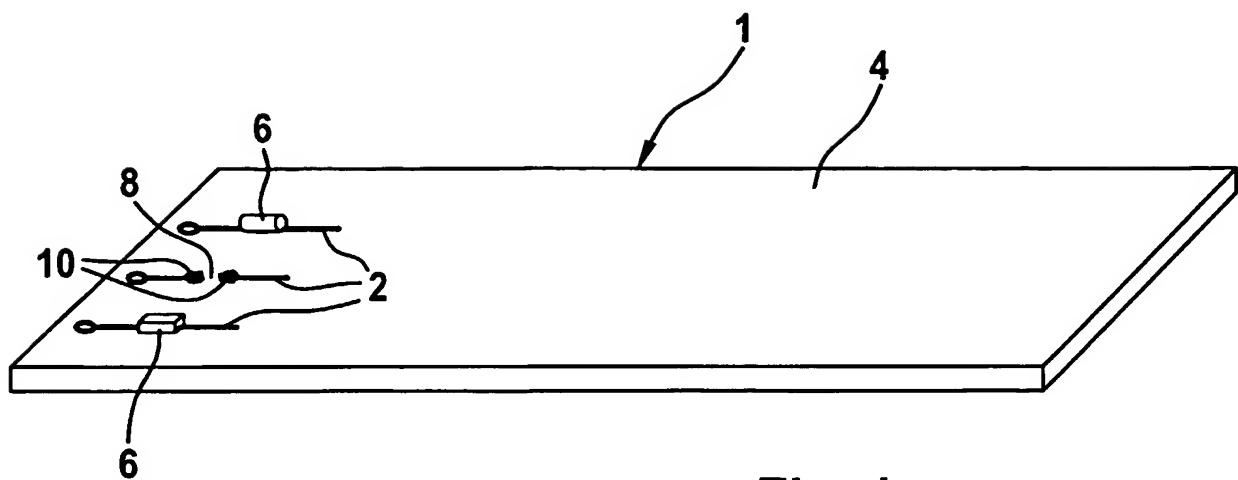


Fig. 1

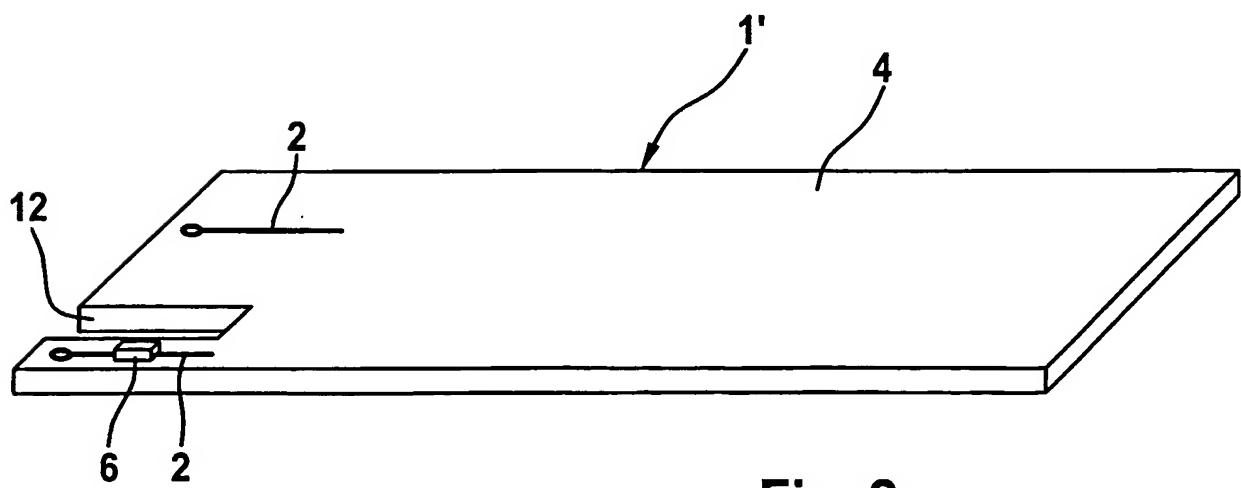


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06293

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H05K1/02 H01H85/046

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05K H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 36 10 886 A (WILHELM PUDENZ GMBH) 8 October 1987 (1987-10-08) the whole document ---	1-5, 7
A	GB 2 062 374 A (NISSAN MOTOR COMPANYA) 20 May 1981 (1981-05-20) the whole document ---	1-4
A	EP 0 373 528 A (SIEMENS-ALBIS AG ;SIEMENS AG) 20 June 1990 (1990-06-20) claims; figures ---	1-4
A	US 6 198 376 B1 (ISHIKAWA ET AL.) 6 March 2001 (2001-03-06) claims; figures ---	1-3
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

17 September 2003

24/09/2003

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Mes, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06293

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 939 969 A (DOERWAECHTER ET AL.) 17 August 1999 (1999-08-17) claims; figures ---	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31 May 1999 (1999-05-31) & JP 11 046047 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 16 February 1999 (1999-02-16) abstract ---	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 391 (E-0968), 23 August 1990 (1990-08-23) & JP 02 144821 A (FUJIKURA LTD), 4 June 1990 (1990-06-04) abstract ---	1-3,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 254 (E-1213), 9 June 1992 (1992-06-09) & JP 04 056028 A (FUJIKURA LTD), 24 February 1992 (1992-02-24) abstract -----	1-4,8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06293

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 3610886	A	08-10-1987	DE	3610886 A1		08-10-1987
GB 2062374	A	20-05-1981	US	4379318 A		05-04-1983
EP 0373528	A	20-06-1990	EP	0373528 A2		20-06-1990
US 6198376	B1	06-03-2001	JP	2000100310 A		07-04-2000
US 5939969	A	17-08-1999	US	6373371 B1		16-04-2002
JP 11046047	A	16-02-1999		NONE		
JP 02144821	A	04-06-1990		NONE		
JP 04056028	A	24-02-1992		NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06293

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H05K1/02 H01H85/046

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H05K H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 36 10 886 A (WILHELM PUDENZ GMBH) 8. Oktober 1987 (1987-10-08) das ganze Dokument ---	1-5,7
A	GB 2 062 374 A (NISSAN MOTOR COMPANYA) 20. Mai 1981 (1981-05-20) das ganze Dokument ---	1-4
A	EP 0 373 528 A (SIEMENS-ALBIS AG ;SIEMENS AG) 20. Juni 1990 (1990-06-20) Ansprüche; Abbildungen ---	1-4
A	US 6 198 376 B1 (ISHIKAWA ET AL.) 6. März 2001 (2001-03-06) Ansprüche; Abbildungen ---	1-3
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17. September 2003

24/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mes, L

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06293

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 939 969 A (DOERWAECHTER ET AL.) 17. August 1999 (1999-08-17) Ansprüche; Abbildungen ---	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31. Mai 1999 (1999-05-31) & JP 11 046047 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 16. Februar 1999 (1999-02-16) Zusammenfassung ---	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 391 (E-0968), 23. August 1990 (1990-08-23) & JP 02 144821 A (FUJIKURA LTD), 4. Juni 1990 (1990-06-04) Zusammenfassung ---	1-3,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 254 (E-1213), 9. Juni 1992 (1992-06-09) & JP 04 056028 A (FUJIKURA LTD), 24. Februar 1992 (1992-02-24) Zusammenfassung -----	1-4,8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06293

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3610886	A	08-10-1987	DE	3610886 A1		08-10-1987
GB 2062374	A	20-05-1981	US	4379318 A		05-04-1983
EP 0373528	A	20-06-1990	EP	0373528 A2		20-06-1990
US 6198376	B1	06-03-2001	JP	2000100310 A		07-04-2000
US 5939969	A	17-08-1999	US	6373371 B1		16-04-2002
JP 11046047	A	16-02-1999		KEINE		
JP 02144821	A	04-06-1990		KEINE		
JP 04056028	A	24-02-1992		KEINE		